

И.Н.БОГАТЫРЕВ, НТУ «ХПИ»;
В.И.ДОЦЕНКО, канд.техн.наук, НТУ «ХПИ»;
А.В.ПЛИЧКО, НТУ «ХПИ»

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПАКТНОГО ТРАССОИСКАТЕЛЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ

Наведено опис модернізованого компактного трассошукача для обслуговування, ремонту й модернізації заземлюючих пристроїв енергооб'єктів.

The description of modernized compact trass-finder for maintenance, repair, and modernization of grounding devices of power installations is given.

В [1] приводилось описание разработанного в НИПКИ «Молния» трассоискателя ТИ-1, предназначенного для использования при диагностике заземляющих устройств генерирующих и распределительных электрических станций высокого напряжения. При этом делался упор на компактность, небольшую стоимость, экономичность и удобство эксплуатации в полевых условиях.

Двухлетний опыт эксплуатации разработки оправдал возлагавшиеся на нее надежды, но и выявил некоторые недостатки, а именно:

- 1) привязанность генератора к сетевому питанию 220 В, что иногда трудно обеспечить в полевых условиях эксплуатации;
- 2) небольшая, но все же заметная, температурная нестабильность частоты генерируемого сигнала, что приводит к необходимости периодически подстраивать указанную частоту для обеспечения максимальной чувствительности регистратора напряженности магнитного поля;
- 3) при непрерывной работе прибора в летний период под прямыми лучами солнца в течение нескольких часов недопустимо перегреваются диоды сетевого выпрямителя.

С целью устранения указанных недостатков было принято решение перейти на питание от аккумуляторной батареи напряжением 6 В, емкостью 12 А · ч. Этим устраняются 1-й и 3-й недостатки. Емкости аккумуляторной батареи при работе в наиболее экономичном режиме хватает более чем на три 8-ми часовых рабочих смены. Максимальный импульсный ток, отдаваемый в нагрузку величиной 1 Ом, составляет 6 А.

Проблема перегрева выпрямительных диодов была решена путем уменьшения среднего тока и введением 4-х режимов работы трассоискателя.

Для управления выходным ключом применен микроконтроллер типа ATmega8, тактовая частота которого стабилизирована кварцевым резонатором. Тем самым устранен второй недостаток, связанный с нестабильностью

частоты выходного сигнала.

Средний уровень выходного тока дискретно регулируется изменением коэффициента заполнения тока выходного сигнала. Этих уровней четыре: 1/16, 1/8, 1/4, 1/2. Применение такой регулировки стало возможно благодаря тому, что регистратор напряженности магнитного поля выделяет только первую гармонику импульсного сигнала, амплитуда которой однозначно связана с коэффициентом заполнения периода [2]:

$$A_0 = \frac{1}{T} \int_{-t_u/2}^{+t_u/2} A_m dt = \frac{A_m t_u}{T}; \quad A_1 = \frac{2A_m}{\pi} \sin \frac{\pi t_u}{T}.$$

Здесь: A_0 – величина постоянной составляющей периодического импульсного сигнала;

A_1 – амплитуда первой гармоники;

A_m – амплитуда импульсного сигнала;

t_u – длительность импульса;

T – период повторения импульсного сигнала.

В таблице приведены значения A_0 , A_1 и их отношения A_1/A_0 в зависимости от коэффициента заполнения периода импульсом тока, то есть t_u/T .

При этом амплитуда прямоугольного импульса тока A_m принята равной 6 А.

t_u/T	1/16	1/8	1/4	1/2	3/4
$A_1, \text{А}$	0,75	1,46	2,70	3,82	2,70
$A_0, \text{А}$	0,38	0,75	1,50	3,00	4,50
A_1/A_0	1,99	1,95	1,80	1,27	0,60

Если учесть, что постоянная составляющая A_0 характеризует средний ток, отбираемый от аккумуляторной батареи, то можно сделать вывод о том, что наиболее энергетически выгодным режимом является режим с наименьшим значением коэффициента заполнения, так как отношение A_1/A_0 здесь максимально. Когда же требуется отдать в исследуемую цепь максимальный сигнал, необходимо выбирать режим 1/2, здесь амплитуда первой гармоники максимальна. И нежелателен режим когда длительность токового импульса t_u превышает половину периода. Этот случай демонстрирует последняя колонка таблицы: амплитуда первой гармоники A_1 падает, а потребление от аккумуляторной батареи растет. Естественно, этот режим в генераторе не используется ввиду его бессмысленности, а приведен исключительно для наглядности.

При включении трассоискателя в сеть 220 В он переключается на работу от сетевого источника питания и автоматически начинается заряд аккумуляторной батареи. Зарядное устройство автоматически прекращает заряд батареи при достижении максимального зарядного напряжения, о чем свидетельствует мигание светодиодного индикатора на передней панели прибора.

Также на передней панели расположен жидкокристаллический индикатор, на котором индицируется напряжение аккумуляторной батареи и режим работы (коэффициент заполнения).

Остальные технические характеристики такие же, как приведенные в [1].

Модернизированный трассоискатель был проверен в полевых условиях на электрических подстанциях Украины в период с марта по декабрь 2008 года без замечаний.

Список литературы: 1. Доценко В.И., Недзельский О.С., Пличко А.В., Понуждаева Е.Г., Фоменко В.Г. Компактный трассоискатель заземляющих устройств энергообъектов // Вестник НТУ «ХПИ». Тематический выпуск «Техника и электрофизика высоких напряжений». – Харьков, НТУ «ХПИ». – 2006. – № 37. – С. 63-66. 2. Благовещенский В.П., Сидоренко В.В. Измерения в импульсной радиоаппаратуре. – М.-Л.: Государственное союзное издательство судостроительной промышленности, 1957. – 264 с.

Поступила в редколлегию 03.04.2009.

УДК 621.3

В.С.ГЛАДКОВ, канд.техн.наук, НТУ «ХП»;

О.А.ГУЧЕНКО, НТУ «ХП»;

Л.В.ВАВРИВ, канд.фіз.-мат. наук, НТУ «ХП»;

О.В.ШЕСТЕРІКОВ, НТУ «ХП»

ВИСОКОПРОДУКТИВНА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНА НАНОСЕКУНДНА УСТАНОВКА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ТА БЕЗВІДХОДНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ

Описано розроблена електрофізична імпульсна високопродуктивна установка екологічно чистої й безвідхідної утилізації бетонних та залізобетонних виробів, висока продуктивність якої (у порівнянні з аналогами) досягнута за рахунок використання імпульсів напруги з наносекундною тривалістю фронту.

Electrophysical pulsed highly productive plant for environmentally clean and waste-free salvaging of concrete and ferroconcrete articles has been developed and described. High productivity of the plant (compared to analogues) was achieved due to use of voltage pulses with nanosecond front duration.

Вступ. У НДПКІ «Молнія» розроблено електрофізичні установки для утилізації залізобетонних (бетонних) виробів визначеного розміру, які дозволяють робити цей процес екологічно чистим та безвідходним (недеформовані металеві каркас та закладні деталі, щебінь та фракції цементного розчину можуть бути використані знову за прямим призначенням). Ці установки